

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nl ungungsschrift  
10 DE 196 14 987 A 1

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
A 63 H 30/04  
G 05 D 3/12

21 Aktenzeichen: 196 14 987.8  
22 Anmeldetag: 16. 4. 96  
43 Offenlegungstag: 24. 10. 96

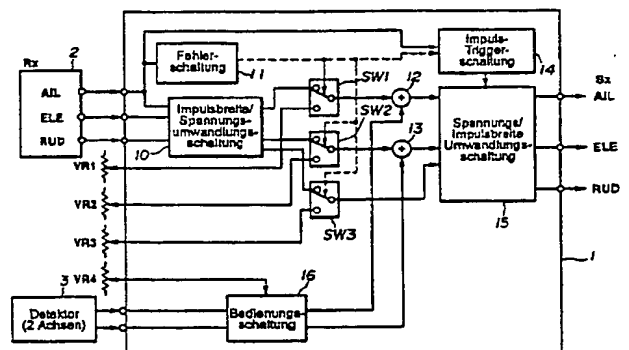
DE 196 14 987 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
17.04.95 JP 7-114132 17.04.95 JP 7-114133  
71 Anmelder:  
Futaba Denshi Kogyo K.K., Mobara, Chiba, JP  
74 Vertreter:  
Herrmann-Trentepohl und Kollegen, 81476 München

72 Erfinder:  
Kanetsuna, Nobumitsu, Mobara, Chiba, JP; Inokoshi,  
Satoshi, Mobara, Chiba, JP; Arai, Masahiro, Mobara,  
Chiba, JP

54 Funksteuerungsvorrichtung

57 Eine Funksteuerungsvorrichtung ist dazu imstande, einem Modellluftfahrzeug zu erlauben, einen Rundflug auszuführen, wenn es außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle, die von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, ist. Wenn das Modell außerhalb eines Bereiches der Funkwelle ist, detektiert eine Fehlerdetektionsschaltung die Situation, um den ersten bis dritten Schalter SW1 bis SW3 zu verändern, was im Setzen von Spannungssignalen von veränderlichen Widerständen resultiert, die durch eine Spannungs/Impulsweiten-Umwandlungsschaltung in die Servoschaltungen eingespeist werden. Die Schalter SW1 und SW3 geben das Querruder- und das Höhenrichtwertsignal für einen horizontalen Flug aus und der Schalter SW2 gibt ein Rudersteuerungssignal für einen Rundflug aus. Ein Detektor führt die Rückkopplungssteuerung des Modellluftfahrzeuges durch, um dadurch einen stabilen Rundflug des Modells zu sichern. Der Detektor wird aus einem verlängerten Rhombus, der auf einer stromlinienförmigen Form basiert, gebildet.



DE 196 14 987 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Funksteuerungsvorrichtung für ein Modell, und insbesondere auf eine Funksteuerungsvorrichtung zum Ausführen der Funksteuerung eines Modellluftfahrzeuges, wie ein Modellflugzeug, ein Modellhubschrauber oder dergleichen.

Beim Steuern eines Modellluftfahrzeuges, wie ein Modellflugzeug, ein Modellhubschrauber oder dergleichen, ist es erforderlich gleichzeitig das Steuern von drei Achsen des Modellluftfahrzeuges oder einer Gierachse, Rollachse und einer Nickachse davon durchzuführen. Ebenso ist, wenn eine Lage oder Fluglage einer Flugzeugzelle des Modellluftfahrzeuges verändert wird, ein Bediener erforderlich, um die Flugzeugzelle in ihre ursprüngliche Lage durch Steuern der drei Achsen zurückzusetzen. Leider ist die Steuerung sehr schwierig für den Bediener, wenn der Bediener ein Beginner ist.

Im Hinblick auf das Vorangegangene ist kürzlich eine Behelfseinheit entwickelt worden, um die Bedienung des Modellluftfahrzeuges zu erleichtern. Mit Hilfe eines Beispiels wird eine Steuerungseinheit für die Roll- und Nickachse, welche so konstruiert sind, um nur proportionale Steuerung durchzuführen, vorgeschlagen. Die Steuerungseinheit, die vorgeschlagen wird, ist dazu geeignet, das Bedienen des ständigen Zurückversetzens der Flugzeugzelle in eine Referenz- oder neutrale Fluglage des Modellluftfahrzeug durchzuführen. Somit erlaubt, sogar wenn eine Fluglage des Modellluftfahrzeuges aus ihrer normalen Fluglage gegen den Willen eines Bedieners ausgelenkt wird, das Zurückversetzen eines Hebels oder eines Steuerungsknüppels in die neutrale Position, das Modellluftfahrzeug automatisch in seine neutrale Fluglage zurückzusetzen, um dadurch eine Gefahr für das Modellluftfahrzeug zu vermeiden.

Ebenso erlaubt sie das Kreisen und die linearen Flüge des Modellluftfahrzeuges durch einfaches Bedienen einfach zu erhalten.

Nichts desto trotz veranlaßt, wenn das Modellluftfahrzeug einem Gebiet oder einem Bereich außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle, die von einem Funksteuerungssender erzeugt wird, fliegt, die oben beschriebene automatische Steuerungsfunktion der Behelfseinheit dem Modell, einen linearen Flug durchzuführen, während es in einem neutralen Zustand und in einer stabilen Fluglage gehalten wird, bis es keinen Treibstoff mehr enthält. Der Flug dehnt sich oft über eine Entfernung von 10 km aus, wobei dies von den Flugbedingungen abhängig ist.

Dies führt möglicherweise dazu, daß, sogar wenn das Modellluftfahrzeug in einem unbewohnten Bereich bedient wird, das Flugzeug in ein Wohngebiet weit weg von dem Platz fliegt oder vermißt wird.

Die Erfindung ist im Hinblick auf die vorangegangenen Nachteile des Standes der Technik gemacht worden.

Demzufolge ist es Aufgabe der Erfindung eine Funksteuerungsvorrichtung zu liefern, mit der ein Modellluftfahrzeug automatisch einen Rundflug durchführen kann, wenn es in einem Gebiet fliegt, das außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle, die von einem Funksteuerungssender zum Steuern des Modellluftfahrzeuges erzeugt wird, ist.

Diese Aufgabe wird entsprechend in den Merkmalen des Hauptanspruches 1 der Erfindung gelöst.

Entsprechend der Erfindung wird eine Funksteuerungsvorrichtung geliefert, welche eine Fehlerdetektionsschaltung zum Detektieren der Tatsache, daß ein

Modellluftfahrzeug den normalen Empfang eines Steuerungssignales, das von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, verfehlt, und eine Steuerungserzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Kreissteuerungssignales, welches dem Modellluftfahrzeug erlaubt, einen vorbestimmten Rundflug durchzuführen, wenn es den normalen Empfang des Steuerungssignales verfehlt, beinhaltet.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Detektor zum Detektieren der Neigung von jeweils einer Rollachse des Modellluftfahrzeuges und einer Nickachse davon angeordnet, wobei die Rückkopplungssteuerung in solch einer Weise ausgeführt wird, daß, wenn die Fehlerdetektionsschaltung die Tatsache detektiert, daß das Modellluftfahrzeug den normalen Empfang des Steuerungssignales verfehlt, das Kreissteuerungssignal der Steuerungserzeugungseinrichtung in einen Rundflug des Modellluftfahrzeuges resultiert und ein Detektorsignal des Detektors erlaubt, daß der Rundflug des Modellluftfahrzeuges beibehalten wird.

In einer Ausführungsform der Erfindung werden Servoschaltungen geliefert, welche mit dem Kreissteuerungssignal anstelle des Steuerungssignales des Senders versorgt werden, wenn die Fehlerdetektionsschaltung die Tatsache detektiert, daß das Modellluftfahrzeug den normalen Empfang des Steuerungssignales verfehlt.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Servoschaltungen angeordnet, welche mit dem Kreissteuerungssignal zusätzlich zu dem Steuerungssignal des Senders versorgt werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung hat das Kreissteuerungssignal, das dem Steuerungssignal des Senders hinzugeführt wird, ein Niveau, welches zwischen den zwei Fällen, wenn das Modellluftfahrzeug normal ein Steuerungssignal des Senders empfängt und, wenn es den normalen Empfang des Steuerungssignales verfehlt, umschaltet.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird der Detektor in einer äußeren Form, wie ein verlängerter Rhombus, der auf einer Stromlinienform basiert, gebildet, und in solch einer Weise angeordnet, daß eine longitudinale Achse mit einer Achse des Flugzeugrumpfes des Modellluftfahrzeuges übereinstimmt.

Die oben beschriebene Konstruktion der Funksteuerungsvorrichtung der Erfindung erlaubt es, sogar wenn eine Funkwelle, die von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, es verfehlt, das Modellluftfahrzeug auf einer gesteuerten Seite zu erreichen, der gesteuerten Seite, solch einen Fehler zu detektieren, um automatisch eine Rundbedienung des Modellluftfahrzeuges durchzuführen, welche in einem Ausbreitungsweg einer Funkwelle des Funksteuerungssenders, der zurückgestellt wird, resultiert. In diesem Beispiel führt der Detektor zum Detektieren der Neigung von jedem der Rollachse und der Nickachse die Rückkopplungssteuerung so aus, um die Roll- und Nickachse vom sich Neigen während eines Fluges des Modellluftfahrzeuges abzuhalten, um dadurch zu sichern, daß das Modellluftfahrzeug einen stabilen Rundflug erreicht, sogar wenn es außerhalb der Funkwelle ist. Dieses liefert einen entscheidenden Beitrag zu einer Verbesserung im stabilen Flug der Modellluftfahrzeuge und verhindert effektiv das Vermissten des Modellluftfahrzeuges.

Ebenso fällt es, sogar wenn das Modellluftfahrzeug keinen Treibstoff mehr hat, während es weiterhin in einem Gebiet außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle, die von einem Funksteuerungssender erzeugt wird fliegt, in ein relativ nahes Gebiet, so daß das Modellluft-

fahrzeug wieder gefunden werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm, welches eine Ausführungsform einer Funksteuerungsvorrichtung entsprechend der Erfindung zeigt, welche mit einem Detektor ausgestattet ist;

Fig. 2(a) eine perspektivische Ansicht, welche einen Zweiachsdetektor zeigt, der herkömmlich im Stand der Technik genutzt wurde;

Fig. 2(b) eine Unterendansicht des Zweiachsdetektors, der in Fig. 2(a) gezeigt ist,

Fig. 3(a) ein Grundriß, der einen Zweiachsdetektor zeigt, der in einer Funksteuerungsvorrichtung der Erfindung eingebaut ist;

Fig. 3(b) eine Seitenrißansicht des Zweiachsdetektors, der in Fig. 3(a) gezeigt ist;

Fig. 4(a) eine Bodenansicht, die ein Modellflugzeug zeigt, das einen Zweiachsdetektor der Erfindung hat, der darin befestigt ist; und

Fig. 4(b) eine Vorderrißansicht des Flugzeuges, das in Fig. 4(a) gezeigt ist.

Nun wird nachfolgend eine Funksteuerungsvorrichtung entsprechend der Erfindung detailliert mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden. Folgende Beschreibung wird in Verbindung mit einem Modellluftfahrzeug in Form eines Flugzeuges durchgeführt werden.

Zuerst, bezugnehmend auf Fig. 1, wird eine Ausführungsform einer Funksteuerungsvorrichtung nach der Erfindung dargestellt. Eine Funksteuerungsvorrichtung der dargestellten Ausführungsform beinhaltet einen Steuerungsabschnitt 1, in welchem ein Signal, das von einem Empfänger (Rx) 2 erzeugt wird und ein Detektor-signal, das von einem Zweiachsdetektor 3 erzeugt wird, eingegeben wird. Der Steuerungsabschnitt 1 arbeitet, um eine Servoschaltungseinrichtung (Sx) abhängig von den Eingangssignalen zu steuern. In der dargestellten Ausführungsform beinhaltet die Servoschaltungseinrichtung 2 eine Servoschaltung zum Bedienen eines Querruders (AIL), das auf einem Hauptflügel eines Modellflugzeuges angeordnet ist, eine Servoschaltung zum Bedienen eines Querruderhöhenrichtwertes (ELE) eines horizontalen Heckes davon und eine Servoschaltung zum Bedienen eines Querrudersteuerruders (RUD) eines vertikalen Heckes davon.

Der Empfänger 2 empfängt eine Funkwelle, die von einem Funksteuersender (nicht gezeigt) gesendet wird, um ein Dreikanalsystem zu demodulieren, das ein Querrudersteuerungssignal zum Steuern des Querruders, einen Höhenrichtwerksteuerungssignal zum Steuern des Höhenrichtwertes und ein Steuerrudersteuerungssignal zum Steuern des Steuerruders beinhaltet, welches dann zu dem Steuerungsabschnitt 1 geführt wird.

Das Dreikanalsignal, das somit demoduliert wird, stellt ein Pulsweitenmodulations-(PWM)-Signal dar, von welchem eine Pulsweite abhängig von der Steuerungsinformation von jedem Kanal verändert wird. Das PWM-Signal wird dann in ein Spannungssignal abhängig von der Steuerungsinformation für jeden der Kanäle in einer Pulsweite/Spannungsumwandlungsschaltung 10 in dem Steuerungsabschnitt 1 umgewandelt.

Das Steuerungssignal für das Querruder, das in das Spannungssignal umgewandelt wird, wird einem ersten Schalter SW1 eingegeben, das Steuerungssignal für das Höhenrichtwerk, das in das Spannungssignal umgewandelt wird, wird in einen zweiten Schalter SW2 einge-

ben und das Steuerungssignal für das Steuerruder, das in das Spannungssignal umgewandelt wird, wird in einen dritten Schalter SW3 eingegeben.

Der erste Schalter SW1 wird ebenso mit einem gesetzten Spannungssignal von einem veränderbaren Widerstand VR1 versorgt, so daß jedes von dem Spannungssignal und dem gesetzten Spannungssignal selektiv davon ausgegeben wird. Ebenso wird der zweite Schalter SW2 mit einem gesetzten Spannungssignal an einem veränderlichen Widerstand VR2 versorgt, so daß jeweils das Spannungssignal und das gesetzte Spannungssignal selektiv davon ausgegeben werden. Ähnlich wird der dritte Schalter SW3 mit einem gesetzten Spannungssignal von einem dritten veränderbaren Widerstand VR3 versorgt, so daß jeweils das Spannungssignal und das gesetzte Spannungssignal davon ausgegeben werden.

Dann wird das Ausgangssignal des ersten Schalters SW1 in einen Addierer 12 eingegeben, welcher das Ausgangssignal zu einem ersten Korrektursignal addiert, das von einer Bedienungsschaltung 16 eingespeist wird, um ein Signal auszugeben. Ebenso wird das Ausgangssignal des zweiten Schalters SW2 zu einem Addierer 13 hinzuaddiert, welcher dann das Ausgangssignal zu einem zweiten Korrektursignal hinzuaddiert, welches dorthin von dem Bedienungssignal 16 eingespeist wird, um ein Signal auszugeben.

Danach werden das Ausgangssignal der Addiererschaltung 12, das Ausgangssignal der Addiererschaltung 13 und das Ausgangssignal des dritten Schalters SW3 in eine Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 eingegeben, welches darin resultiert, das sie in ein Impulsweitensignal abhängig von einem Niveau der Spannung, die darin eingegeben wird, umgewandelt wird und dann davon ausgegeben wird.

Die Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 erzeugt ein Impulsweitensignal zu einer Zeit, in der ein Triggerimpuls, der von einer Impulstriggerschaltung 14 erzeugt wird, zu welcher das Querrudersteuerungssignal der Impulsweitenmodulation unterworfen wird, in Form eines Synchronsignales eingespeist wird. Das Dreikanalimpulsweitensignal, das von der Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 erzeugt wird, wird in die Querruderservoschaltung, Höhenrichtwerkservoschaltung und Steuerruderservoschaltung eingespeist.

Der Zweiachsdetektor 3 wird auf einer unteren Oberfläche des Modellflugzeuges oder einer oberen Oberfläche davon befestigt, um dadurch so zu arbeiten, daß die Neigung einer Rollachse des Modelles oder einer Nickachse davon detektiert wird. Ein Signal, das die Neigung der Rollachse und der Nickachse, die detektiert werden, anzeigt, wird dann in die Bedienungsschaltung 16 in den Steuerungsabschnitt 1 eingespeist, so daß die Bedienungsschaltung ein Signal zum Aufheben der Neigung der Rollachse bedient und der zum Aufheben der Neigung der Nickachse, welches dann in Form des ersten Korrektursignales und eines zweiten Korrektursignales in die Addierer 12 und die Addierer 13 jeweils eingespeist wird.

Der Wirksamkeitsgrad von jedem des ersten und zweiten Korrektursignales wird durch Einstellen eines veränderbaren Widerstandes VR4 zum sensitiven Einstellen eingestellt, der mit der Bedienungsschaltung 16 verbunden ist.

Der Steuerungsabschnitt 1 ist darin mit einer Fehlerdetektionsschaltung 11 ausgestattet, welche so arbeitet, daß die Tatsache detektiert wird, daß das Modellluftfahr-

zeug in ein Gebiet oder einen Bereich außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle, die von dem Funksteuerungssender gesendet wird, fliegt. Zu diesem Zweck kann die Fehlerdetektionsschaltung 11 so aufgebaut werden, daß die Schwächung des Querrudersteuerungssignales oder eine wesentliche Reduzierung desjenigen detektiert wird. Wenn die Fehlerdetektionsschaltung 11 solch einen unnormalen Zustand detektiert, werden der erste bis dritte Schalter SW1 bis SW3 verändert.

Nun wird die Funktionsweise der Funksteuerungsvorrichtung, die so aufgebaut ist, nachfolgend beschrieben werden.

Wenn der Empfänger 2 eine Funkwelle empfängt, die von dem Funksteuerungssender (nicht gezeigt) gesendet wird, werden die Steuerungssignale abhängig von dem Betrag der Bedienung eines Steuerungshebels, der in dem Funksteuerungssender eingebaut ist, in ein PWM Signal moduliert, welches dann in den Steuerungsabschnitt 1 eingespeist wird. In dem Steuerungsabschnitt 1 wandelt die Pulsweite/Spannungsumwandlungsschaltung 10 jedes der Steuerungssignale in ein Spannungssignal um. In diesem Beispiel behält der Empfänger 2 das Empfangen einer Funkwelle von dem Funksteuerungssender bei, so daß der erste bis dritte Schalter SW1 bis SW3 auf eine Seite der Pulsweite/Spannungsumwandlungsschaltung 10 verändert werden. Dies resultiert in dem umgewandelten Spannungssignal für Querrudersteuerung, in dem umgewandelten Spannungssignal für Höhenrichtwertsteuerung und in dem umgewandelten Spannungssignal für Steuerrudersteuerung, die in den Addierer, 12, Addierer 13 und die Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 jeweils eingespeist werden.

Dann addiert der Addierer 12 ein erstes Korrektursignal, das von der Bedienungsschaltung 16 eingespeist wird, zu dem umgewandelten Spannungssignal zur Querrudersteuerung und der Addierer 13 addiert ein zweites Korrektursignal, das von der Bedienungsschaltung 16 eingespeist wird, zu dem umgewandelten Spannungssignal zur Höhenrichtwertsteuerung. Das Spannungssignal zur Querrudersteuerung, das das erste Korrektursignal, das dazuaddiert ist, hat und das für die Höhenrichtwertsteuerung, das das zweite Korrektursignal, das dazuaddiert ist, hat, in ein Pulsweitesignal in der Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 umgewandelt. In der Zeit, in welcher die Umwandlung stattfindet, wie sie oben beschrieben ist, bildet eine Zeit, in welcher ein Triggerimpuls, der von der Impulstriggerschaltung 14 erzeugt wird, angewendet wird.

Das Querrudersteuerungssignal, Höhenrichtwertsteuerungssignal und das Steuerrudersteuerungssignal, die so in das Impulsweitesignal umgewandelt werden, werden wieder von dem Steuerungsabschnitt 1 ausgegeben und dann in die jeweils korrespondierende Servoschaltung eingespeist, so daß die Servoschaltungen abhängig von einer Impulsweite der Steuerungssignale gesteuert werden können. Dies erlaubt dem Modellflugzeug, auf welchem der Empfänger 2 und der Steuerungsabschnitt 1 befestigt sind, kontrolliert zu werden.

In diesem Beispiel wird ein Signal, das von dem Detektor 3 erzeugt wird, welcher die Neigung der Rollachse und der Nickachse detektiert, durch die Bedienungsschaltung 16 zu den Addierern 12 und 13 hinzuaddiert, so daß die Rückkopplungssteuerung ausgeführt wird, um das Modellflugzeug in seine ursprüngliche Fluglage zurückzuführen, wenn es sich geneigt hat. Somit kann, wenn der Steuerungshebel des Funksteuerungssenders durch die Hand des Bedieners losgelassen wird, welches

darin resultiert, daß er in eine neutrale Position bewegt wird, das Modellflugzeug in einer horizontalen stabilen Fluglage gehalten werden.

Dadurch kann, sogar wenn ein Bediener, wie ein Anfänger, die Steuerungsbedienung des Modellflugzeuges fehl ausführt, es in seine korrekte Fluglage nur durch Loslassen der Hand des Bedieners von dem Steuerungshebel des Senders zurückgeführt werden. Deshalb wird das Modellflugzeug in seine stabile Fluglage zurückgeführt, sogar wenn der Bediener von einer ernstlichen Panik befallen wird. Die Korrektursignale, die von der Bedienungsschaltung 16 erzeugt werden, sind Signale in einer Richtung, die entgegengesetzt einer Richtung ist, in welcher die Steuerung des Modellflugzeuges gewünscht wird, so daß die Sensibilität der Bedienungsschaltung 16 auf ein niedriges Niveau gesetzt werden kann, wenn es möglich ist, das Modellflugzeug normal zu steuern.

Wenn der Empfänger zwei in einen Zustand des Verfehlers eines normalen Empfanges einer Funkwelle von dem Funksteuerungssender tritt, detektiert die Fehlerdetektionsschaltung 11 den Zustand oder die Situation, um den ersten bis dritten Schalter SW1 bis SW3 jeweils zu einer Seite des veränderbaren Widerstandes VR1 bis VR3 zu verändern.

Dies erlaubt dem gesetzten Spannungssignal, das von dem veränderbaren Widerstand VR1 erzeugt wird, durch den ersten Schalter SW1 ausgegeben zu werden, im gesetzten Spannungssignal, das von dem veränderbaren Widerstand VR2 erzeugt wird, durch den zweiten Schalter SW2 ausgegeben zu werden und dem gesetzten Spannungssignal, das von dem veränderbaren Widerstand VR3 erzeugt wird durch den dritten Schalter SW3 ausgegeben zu werden. In diesem Beispiel werden die Spannungen, die durch die veränderbaren Widerstände VR1 und VR2 gesetzt werden, in einen neutralen Zustand versetzt, der dem Modellflugzeug erlaubt, in einer horizontalen Fluglage zu bleiben, wenn sie in die Querruderservoschaltung und die Richtwertservoschaltung eingespeist werden. Ebenso wird die Spannung, die durch den veränderbaren Widerstand VR3 gesetzt wird, so gesetzt, daß das Modellflugzeug auf einer Rundfluglage gehalten wird, wenn es der Steuerruderservoschaltung eingespeist wird.

Ebenso haben die gesetzten Spannungen, die von dem ersten Schalter SW1 und dem zweiten Schalter SW2 erzeugt werden, das erste Korrektursignal und das zweite Korrektursignal von der Bedienungsschaltung 16, die in den Addierern 12 und 13 jeweils dazu addiert werden. Die Spannungssignale, die so dazuaddiert werden, werden in ein Impulsweitesignal durch die Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 umgewandelt, welcher das Einspeisen in die Querruder- und Höhenrichtwertservoschaltungen folgt.

Weiterhin wird das gesetzte Spannungssignal, das durch den dritten Schalter SW3 ausgewählt wird, in ein Impulsweitesignal durch die Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 umgewandelt und dann in die Steuerruderservoschaltung eingespeist.

Somit verbleibt, wenn der erste bis dritte Schalter SW1 bis SW3 verändert werden, das Modellflugzeug in einer neutralen Fluglage, um dadurch einen Rundflug auszuführen, während es in einer vorbestimmten Höhe verbleibt. Deshalb wird, wenn ein Bediener dem Modellflugzeug näher kommt, welches einen Rundflug ausführt, dem Empfänger, der auf dem Modellflugzeug befestigt ist, erlaubt, eine Funkwelle zu empfangen, die von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, so daß

das Modellflugzeug wieder gesteuert werden kann.

Die veränderbaren Widerstände VR1 und VR3 werden so voreingestellt, daß das Modellflugzeug auf einer Rundflughbahn gehalten werden kann, wenn das Steuern des Modellflugzeuges als unmöglich zurückgegeben wird. Nichts desto trotz werden Faktoren wie Wind und dergleichen oft zu einem Fehler beim Sicherstellen, daß das Modellflugzeug auf dieser Flugbahn gehalten wird, führen, so daß es eine Wahrscheinlichkeit geben würde, daß das Modellflugzeug sich neigt, was darin resultiert, daß es auf den Boden kommt. Um solch einen Unfall zu verhindern, ist das Modellflugzeug mit einem Detektor 3 ausgestattet, so daß ein Signal abhängig von der Neigung der Rollachse und der Nickachse, die von dem Detektor detektiert werden, in der Bedienungsschaltung 16 bedient wird. Die Bedienungsschaltung 16 erzeugt in Form eines Rückkopplungssignales das erste und zweite Korrektursignal zum Wiederherstellen des so sich neigenden Modellflugzeuges in seine ursprüngliche oder normale Fluglage. Dies resultiert in einem Signal, welches so funktioniert, daß das Modellflugzeug, von welchem die Neigung durch den Detektor 3 detektiert wird, in seine normale Fluglage zurückversetzt wird, welches zu den Addierern 12 und 13 hinzuaddiert wird, so daß das Modellflugzeug in die ursprüngliche stabile Fluglage zurückgesetzt werden kann, sogar wenn es gezwungenermaßen durch Wind oder dergleichen geneigt wird, um dadurch die stabile Fluglage beizubehalten.

Zu dieser Zeit kann, um das wirkungsvolle Arbeiten der Korrektursignale zu sichern, der veränderbare Widerstand VR4 so eingestellt werden, daß die Sensibilität der Bedienungsschaltung 16 ansteigt, wenn die Funkwelle nicht durch den Empfänger 2 empfangen werden kann.

Ebenso verfehlt, wenn die Funkwelle nicht durch den Empfänger empfangen werden kann, die Impulstriggerschaltung 14 das Erzeugen eines Triggersignales oder Impulses. Somit wird die Impulstriggerschaltung 14 so gesteuert, daß sie Selbstoszillation ausführt, so daß ein Triggerimpuls, der von der Impulstriggerschaltung 14 erzeugt wird, zu einer vorbestimmten Zeit auf die Spannungs-/Impulsweitenumwandlungsschaltung 15 angewendet wird.

Wenn die Funkwelle nicht durch den Empfänger 2 empfangen werden kann, können die Korrektursignale, die von der Bedienungsschaltung 16 erzeugt werden, in die Addierer 12 und 13 eingespeist werden.

Bezugnehmend nun auf die Fig. 2(a) wird der Detektor 3 mit Hilfe eines Beispiels dargestellt. Der Zweiachsdetektor 3 beinhaltet einen Detektorabschnitt 32 von einer zylindrischen Form, in welchem ein Detektorelement empfangen wird und ein Basisabschnitt 31 zum Befestigen des Detektors 3. Der zylindrische Detektorabschnitt 32, wie in Fig. 2(b) gezeigt, ist mit vier Photodetektoren 32-1 bis 32-4 in einer Weise ausgestattet, daß sie auf Linien, die jeweils senkrecht zueinander sind, angeordnet sind. Die Photodetektoren 32-1 bis 32-4 arbeiten so, daß die Neigung der Rollachse und der Nickachse des Modellflugzeuges detektiert werden. Ein Signal, das von jedem der Detektoren 32-1 bis 32-4 aufgrund der Detektion der Neigung erzeugt wird, wird durch jeden der Leitungsdrähte, die aus dem Basisabschnitt 31 herausführen, ausgegeben. Die Leitungsdrähte werden gemeinsam an einem Distalende mit einem Stecker 33 verbunden, so daß das Detektionssignal in eine zusätzliche Schaltung eingespeist werden kann.

Ebenso ist der Zweiachsdetektor 3 so aufgebaut, daß

er eine Bündelung zur Detektion aufweist und auf einer Außenoberfläche davon mit einer Markierung 34 zum Anzeigen der Bündelung angeordnet ist. Eine Richtung der Markierung 34 kann so definiert werden, wie es unter dem Kennzeichen A oder B in Fig. 2(b) dargestellt wird. Somit ist es erforderlich, daß das Befestigen des Detektors 3 auf dem Modellflugzeug so ausgeführt wird, daß entweder die Richtung A oder B mit dem Flugzeugrumpf des Modellflugzeuges ausgerichtet oder registriert wird. Andererseits wird die Sensibilität des Detektors 3 ungünstig beeinflusst.

Der Zweiachsdetektor 3 wird in einer runden Form im Abschnitt gebildet, so daß eine Richtung, in welche der Zweiachsdetektor 3 auf dem Modellflugzeug befestigt wird, schwierig zu erfassen ist und der Detektor 3 stellt einen Luftwiderstand dar, der auf ein Niveau ansteigt, das ausreichend ist, um einen Flug des Modellflugzeuges nachteilig zu beeinflussen. Im Hinblick auf das Vorangegangene wird der Zweiachsdetektor, der in der Funksteuerungsvorrichtung der Erfindung eingebaut ist, in einer äußeren Form, wie ein verlängerter Rhombus, der auf einer Stromlinienform basiert, gebildet und in solch einer Weise angeordnet, daß eine longitudinale Achse von ausgerichtet oder übereinstimmend mit einer Achse eines Flugzeugrumpfes eines Modellflugzeuges, wie es in den Fig. 3(a) und 3(b) gezeigt ist, ist. Die Bildung des Zweiachsdetektors 3 durch eine verlängerte Form erlaubt eine Richtung, in welcher der Detektor auf dem Modellflugzeug befestigt ist, die auf der Basis der longitudinalen Richtung davon bestimmt wird, was in einer Richtung resultiert, die leicht unterscheidend oder identisch ist.

Ebenso reduziert es den Luftwiderstand des Detektors 3 auf einen Grad, der ausreichend ist, um das Montieren des Detektors von dem nachteiligen Beeinflussen eines Fluges des Modellflugzeuges zu verhindern.

Alternativ kann der Zweiachsdetektor 3 auf einer unteren Oberfläche des Modellflugzeuges wie es in den Fig. 4(a) und 4(b) gezeigt ist, befestigt werden.

Die übrige Beschreibung der dargestellten Ausführungsformen ist in Verbindung mit dem Modellflugzeug mit Hilfe eines Beispiels gemacht worden. Jedoch kann die Erfindung wirkungsvoll auf ein Modellluftfahrzeug, das ein anderes als ein Modellflugzeug ist, wie einen Gleiter, einen Hubschrauber oder dergleichen, angewendet werden.

Ebenso wird in der dargestellten Ausführungsform ein Rundflug des Modellluftfahrzeuges durch die Steuerung des Steuerruders durchgeführt. Alternativ können das Querruder, das Höhenrichtwerk, eine Kombination davon oder eine Kombination von mit dem Steuerruder für diesen Zweck gesteuert werden.

Wie aus dem Vorangegangenen zu sehen ist, erlaubt die Funksteuerungseinrichtung der Erfindung, sogar wenn das Modellluftfahrzeug auf der gesteuerten Seite außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle ist, die von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, dem Modellluftfahrzeug die Situation zu detektieren, um dadurch automatisch einen Rundflug auszuführen, so daß ein Ausbreitungsweg einer Funkwelle von dem Funksteuerungssender wieder hergestellt werden kann. Ebenso erreicht in diesem Beispiel der Detektor zur Detektion der Neigung der Rollachse und der Nickachse eine Rückkopplungssteuerung in der Weise, daß die Neigung beider Achsen verhindert wird, um dadurch zu sichern, daß das Modellluftfahrzeug einen stabilen Rundflug ausführt, ohne nachteilig durch Wind oder dergleichen beeinflusst zu werden. Somit wird bemerkt werden, daß die

Erfindung die Stabilität eines Fluges eines Modellluftfahrzeuges wesentlich steigert. Weiterhin verhindert die Erfindung wirkungsvoll das Verlorengehen des Modellluftfahrzeuges.

Als weiteres erlaubt, sogar wenn das Modellluftfahrzeug keinen Treibstoff mehr hat, während es in einem Gebiet fliegt, das außerhalb eines Bereiches einer Funkwelle, die von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, fliegt, der oben beschriebene Aufbau der Erfindung dem Modellflugzeug, in einen relativ nahe gelegenen Bereich zu fallen, so daß es wieder aufgesammelt werden kann.

Während eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit einem bestimmten Grad an Besonderheit mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben worden ist, sind offensichtliche Modifikationen und Veränderungen im Licht der obigen Lehren möglich. Es ist deshalb verständlich, daß innerhalb des Umfanges der beigefügten Ansprüche die Erfindung anders praktiziert werden kann als es im speziellen beschrieben wird.

#### Patentansprüche

1. Funksteuerungsvorrichtung, **gekennzeichnet durch** eine Fehlerdetektionsschaltung zum Detektieren der Tatsache, daß ein Modellluftfahrzeug verfehlt, ein Steuerungssignal, das von dem Funksteuerungssender erzeugt wird, normal zu empfangen; und eine Steuersignalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Rundflugsteuerungssignales, welches dem Modellflugzeug erlaubt, einen vorbestimmten Rundflug auszuführen, wenn es verfehlt, das Steuerungssignal normal zum empfangen.
2. Funksteuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, weiterhin gekennzeichnet durch einen Detektor zum Detektieren der Neigung einer Rollachse des Modellluftfahrzeuges und einer Nickachse des Modellflugzeuges; wobei die Rückkopplungssteuerung in solch einer Weise durchgeführt wird, daß, wenn die Fehlerdetektionsschaltung die Tatsache detektiert, daß das Modellluftfahrzeug verfehlt, das Steuerungssignal normal zu empfangen, das Rundflugsteuerungssignal der Steuersignalerzeugungseinrichtung in einen Rundflug des Modellluftfahrzeuges resultiert und ein Detektorsignal des Detektors erlaubt, den Rundflug des Modellluftfahrzeuges beizubehalten.
3. Funksteuerungssignal nach Anspruch 1, weiterhin gekennzeichnet durch eine Servoschaltungseinrichtung, welche mit dem Rundflugsteuerungssignal anstelle des Steuerungssignales des Senders versorgt wird, wenn die Fehlerdetektionsschaltung die Tatsache detektiert, daß dem Modellluftfahrzeug fehlt, das Steuerungssignal normal zu empfangen.
4. Funksteuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, weiterhin gekennzeichnet durch eine Servoschaltungseinrichtung, welche mit dem Rundflugsteuerungssignal zusätzlich zu dem Steuerungssignal des Senders versorgt wird.
5. Funksteuerungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Rundflugsteuerungssignal, welches zu dem Steuersignal des Senders dazuaddiert wird, ein Niveau hat, welches zwischen, wenn das Modellflugzeug das Steuerungssignal des Senders normal empfängt und wenn es verfehlt, das Steuerungssignal normal zu empfangen, verändert wird.
6. Funksteuerungsvorrichtung nach jedem der An-

sprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor in einer äußeren Form, wie ein verlängerter Rhombus, der auf einer stromlinienförmigen Form basiert, gebildet wird und in einer Weise angeordnet wird, daß eine longitudinale Achse davon mit einer Achse eines Flugzeugrumpfes des Modellluftfahrzeuges übereinstimmt.

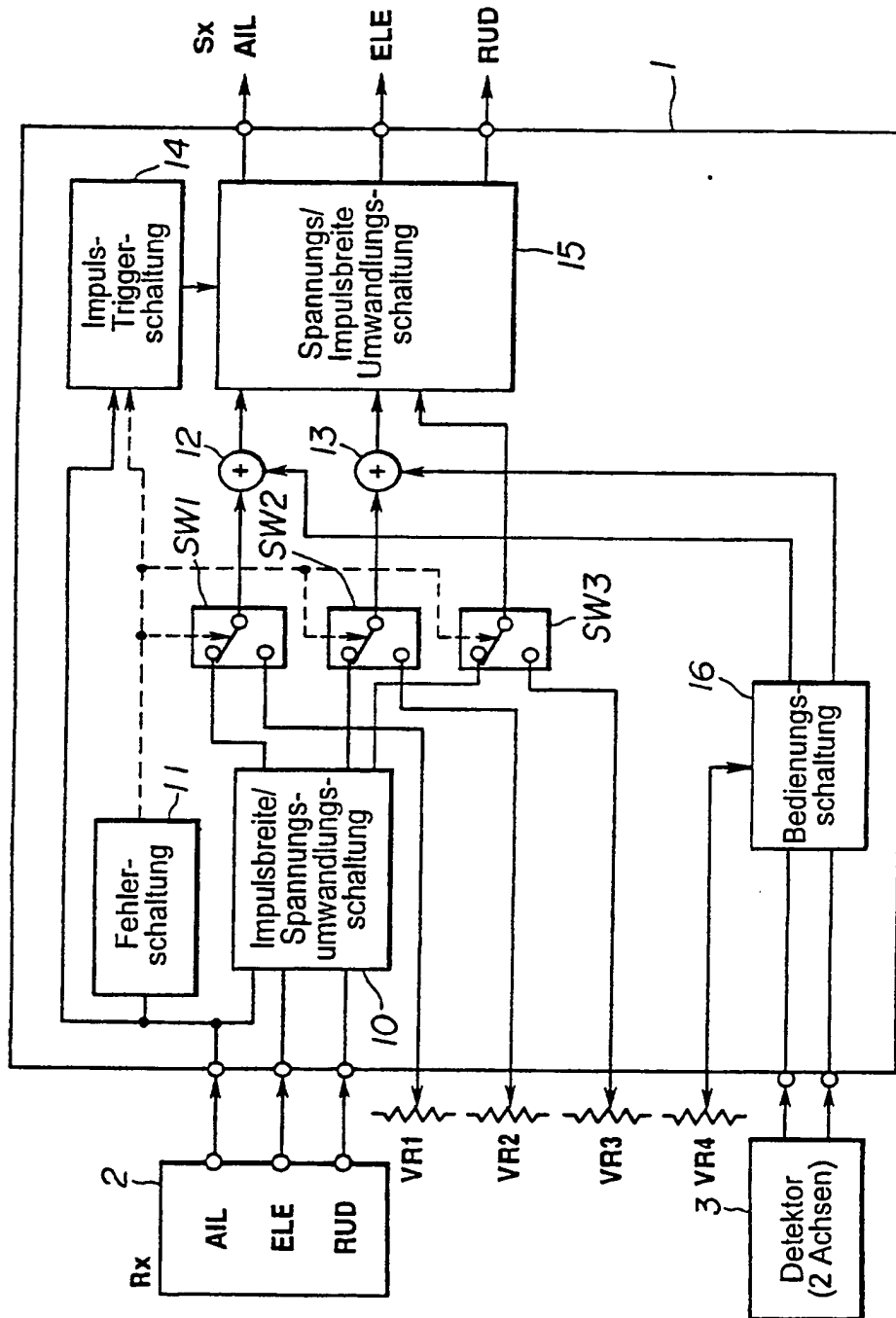
---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

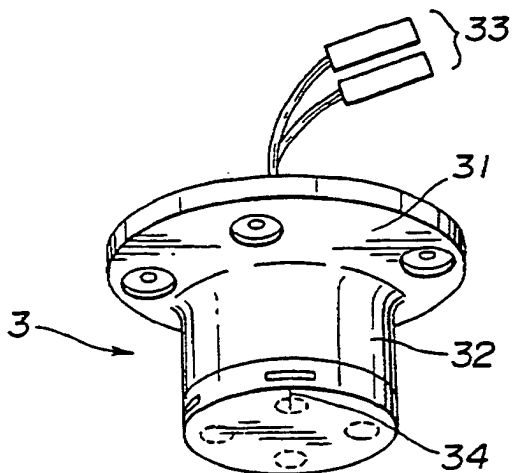
---



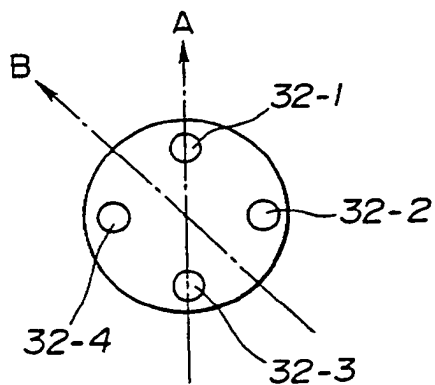
FIG.1



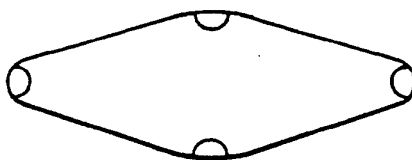
**FIG.2(a)**



**FIG.2(b)**



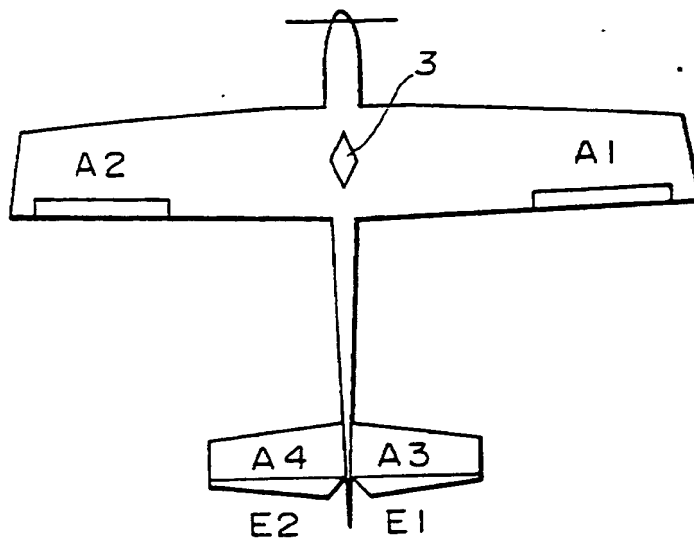
**FIG.3 (a)**



**FIG.3(b)**



**FIG.4(a)**



**FIG.4(b)**

